

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 8 6 0 6 6

(43)公開日 平成 1 1 年 ( 1 9 9 9 ) 1 0 月 1 9 日

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B32B 7/02	103		B32B 7/02	103
9/00			9/00	A
G06F 3/033	360		G06F 3/033	360
H01B 5/14			H01B 5/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平 1 0 - 1 0 5 7 6 9

(22)出願日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 3 月 3 1 日

(71)出願人 0 0 0 2 3 5 7 8 3

尾池工業株式会社

京都府京都市下京区仏光寺通西洞院西入木  
賊山町 1 8 1 番地

(72)発明者 柳町 元成

京都府京都市伏見区竹田向代町 1 2 5 株  
式会社尾池開発研究所内

(72)発明者 吉田 裕司

京都府京都市伏見区竹田向代町 1 2 5 株  
式会社尾池開発研究所内

(54)【発明の名称】透明導電性フィルム

(57)【要約】

【課題】 特定波長域 4 5 0 n m から 5 4 0 n m での透過率に優れた、透明導電性フィルムを提供する。

【解決手段】 透明プラスチックフィルムの一方の面上に、ハードコート層をを設け、他の面にアンカーコート層、高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設け、かつ高屈折率層と低屈折率層との合計幾何学的厚さが 1 5 0 n m 以下である、光透過率のピークが 4 5 0 n m から 5 4 0 n m の波長域にあり、かつその透過率のピーク値が 8 8 % 以上である透明導電性フィルム。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明プラスチックフィルムの一面上に、少なくとも高屈折率層と低屈折率層と透明導電性層とが設けられた透明導電性フィルムであって、高屈折率層 (H) の屈折率 (nH) が 1.8 以上で 2.8 以下であり、その光学膜厚 (ndH) が 40 nm 以上 120 nm 以下で、低屈折率層 (L) の屈折率 (nL) が 1.3 以上で 1.6 以下であり、その光学膜厚 (ndL) が 40 nm 以上 110 nm 以下であり、該透明導電性フィルムの光透過率のピークが 450 nm から 540 nm の波長間にあり、かつ該光透過率のピークが 88 % 以上であり、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さが 150 nm 以下であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項 2】 透明プラスチックフィルムの他の一面に、ハードコート層が設けられた請求項 1 記載の透明導電性フィルム。

【請求項 3】 透明プラスチックフィルムと高屈折率層との間にハードコート層が設けられた請求項 1 および請求項 2 記載の透明導電性フィルム。

【請求項 4】 透明プラスチックフィルムと高屈折率層との間にアンカーコート層が設けられた請求項 1 記載の透明導電性フィルム。

【請求項 5】 透明導電性層がインジウム・錫・酸化物を主成分とするものであって、その幾何学的厚さが 140 nm 以下である請求項 1 記載の透明導電性フィルム。

【請求項 6】 高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さが 100 nm 以下である請求項 1 記載の透明導電性フィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タッチパネル上部電極、タッチパネル下部電極、EL 用透明電極、プラセル用透明電極等に使用される、光透過率の高い、可撓性にも優れた、特に黄味の少ないガラスタイプの透明導電性フィルムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】透明プラスチックフィルムに、透明導電性膜を製膜した透明導電性フィルムは、その軽さ、可撓性、成形性などから近年多用されている。これらの層構成も多数提案されている。これらの従来提案されている透明導電性フィルムは、実用上、表面反射が向上し使用者にとって見づらいなどの課題があり、反射防止のため高屈折率層と低屈折率層とを併設して課題を解決せんとする提案もされている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】これら従来の透明導電性フィルムは、透明性、導電性、表面硬度、密着性、耐湿性など透明導電性フィルムに要求される基本的性能において、いずれもそれなりの性能を備えてはいるが、特

定波長での高い透明性とその黄味の少なさを兼ね備えたものは知られていない。本発明者らは、透明導電性フィルムに要求される基本的性能において満足すべき性能を有し、かつ特定波長での高い透明性とその黄味の少なさを兼ね備えた透明導電性フィルム、さらに積層数の少ないかつ膜厚さの小さい透明導電性フィルムを提供するために検討し本発明に到達した。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、透明プラスチックフィルムの一面上に、少なくとも高屈折率層と低屈折率層と透明導電性層とが設けられた透明導電性フィルムであって、高屈折率層 (H) の屈折率 (nH) が 1.8 以上で 2.8 以下であり、その光学膜厚 (ndH) が 40 nm 以上 120 nm 以下で、低屈折率層 (L) の屈折率 (nL) が 1.3 以上で 1.6 以下であり、その光学膜厚 (ndL) が 40 nm 以上 110 nm 以下であり、該透明導電性フィルムの光透過率のピークが 450 nm から 540 nm の波長間にあり、かつ該光透過率のピークが 88 % 以上であり、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さが 150 nm 以下であることを特徴とする透明導電性フィルムである。

【0005】また透明プラスチックフィルムの他の一面に、ハードコート層が設けられた前記の透明導電性フィルムであり、透明プラスチックフィルムと高屈折率層との間にハードコート層が設けられた前記の透明導電性フィルムであり、透明プラスチックフィルムと高屈折率層との間にアンカーコート層が設けられた前記の透明導電性フィルムであり、透明導電性層がインジウム・錫・酸化物を主成分とするものであって、その幾何学的厚さが 140 nm 以下である前記の透明導電性フィルムであり、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さが 100 nm 以下である前記の透明導電性フィルムである。

## 【0006】

【発明の実施態様】本発明における透明プラスチックフィルムとしては、透明性のあるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリカーボネートフィルム、トリアセチルセルロースフィルム、(メタ)アクリロニトリルフィルム、ポリエーテルサルフォンフィルム、ポリフェニレンスルフィッドフィルム、等が挙げられる。これらのフィルムは、透明性において優れた値を有するものたとえば全光透過率で 85 % 以上のもの、また耐熱性においても 150 °C での収縮率が全方向で 2 % 以下のもの、また光学的に異方性のないもの、が好適に使用される。

【0007】本発明においては、上記の透明プラスチックフィルムの一面に、ハードコート層を設けるか、または設けずして、他面に高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設けるが、該他面に予めアンカーコート層または

前記のハードコート層を設けて後高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設けた方が好ましい。

【0008】これらのハードコート層は、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂、アルコキシシラン加水分解縮合系樹脂、メラミン系樹脂、チタネート系化合物からのもの、(メタ)アクリレート系アルコール変性多官能化合物、トリメチロールプロパン(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート、1,6ヘキサジオール(メタ)アクリレート等の層であればよく、特に限定されるものではないが、好ましくは鉛筆硬度において2H以上さらに好ましくは3H以上のハードコート層である。本発明におけるアンカーコート層は、ハードコート層と同一のものでよく、ハードコート層を構成するものの以外の樹脂からなるものでもよい、たとえば密着性向上のためにアクリル系樹脂、ウレタン・アクリル系樹脂、アクリル・メラミン系樹脂、有機珪素化合物、チタネート系化合物等を使用する。上記ハードコート層(またはアンカーコート層)は、予め少量のシリカ微粒子を添加含有せしめたものから形成するなどして、ノングレ

ア化したものでもよい、このノングレア化により層は粗面化され、透明電極としてのニュートンリング発生防止に有効である。

【0009】透明プラスチックフィルムまたはハードコート層を一面に設けた透明プラスチックフィルムの他面上に、アンカーコート層を設けるかまたは設けずして、他面に高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設けるに際し、これらの他面表面を高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設けるに先立って予めプラズマ処理、イオンボンバード処理、コロナ放電処理などを施し、密着性を更に高めてもよいことは勿論である。ついで、該他面に高屈折率層、低屈折率層、透明導電性層を設ける方法は、CVD、EB蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング、等が挙げられこれらの方法から適宜選択使用される。例えばスパッタリングにより $\text{SiO}_2$ 、または $\text{SiO}$ と $\text{SiO}_2$ 混合物などの $\text{Si}$ 酸化物をターゲットとして用い、酸素雰囲気下またはアルゴン雰囲気下で $\text{SiO}_2$ を設ける方法である。

【0010】本発明における高屈折率層としては、具体的にはCVD、EB蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング、等によって形成される屈折率(nH)が1.8以上で2.8以下であり、その光学膜厚(ndH)が40nm以上120nm以下である層であり、 $\text{TiO}_2$ 、ITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 等からのこれらの層が挙げられる。

【0011】本発明における低屈折率層としては、具体的にはCVD、EB蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング、等によって形成される屈折率(nL)が1.3以上で1.6以下であり、その光学膜厚(ndL)が40nm以上110nm以下である層であり、S

$\text{IO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 等からのこれらの層が挙げられる。本発明における、上記の高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは150nm以下であり、好ましくは120nm以下であり、さらに好ましくは100nm以下である。この高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さが、150nmを超える場合は両層の割れ、剥がれが生じ易く、タッチパネル等に使用した時耐久性の劣るものとなったり、光透過率のピークが450nmから540nmの波長間に存在せず、540nmを超えた場合は黄味が増大する、またこれらの層は薄いほど経済的にも優れている。

【0012】本発明における透明導電性層としては、具体的にはCVD、EB蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング、等によって形成される屈折率(nC)が1.8以上で2.4以下であり、その光学膜厚(ndC)が10nm以上270nm以下、好ましくは20nm以上200nm以下である層であり、ITO、 $\text{ZnO}$ 系、 $\text{CdO}$ 系、 $\text{SnO}_2$ 系等からのこれらの層が挙げられるが、なかでも、インジウム・錫・酸化物を主成分とするITOが好ましい。以下、実施例を以って本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0013】

##### 【実施例】\*\*実施例1

厚さ188ミクロンのポリエチレンテレフタレートフィルムの両面に、アクリレート系アルコール変性多官能化合物を主材とする塗布液を塗布・予備乾燥・紫外線硬化して厚さ5ミクロンのハードコート層を形成し、該層の一面をアルゴンガス下、圧力4Paで、対向する電極に直流1kVを加えてグロー放電処理した。このグロー放電処理を施したハードコート層上に、先ず高屈折率層としてのITO膜を、インジウム：錫=90：10のターゲットを用い、真空室内を $10^{-1}$ Paとし、Arと $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら $5 \times 10^{-1}$ PaとしてDCスパッタリングで形成した、このITO膜の屈折率nは2.05であり、光学膜厚ndは100nmであった(幾何学的厚さdは約49nm)。ついでこの高屈折率層としてのITO膜上に、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜を、Siのターゲットを用い、真空室内を $10^{-1}$ Paとし、Arと $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら高周波スパッタリングで形成した、この $\text{SiO}_2$ 膜の屈折率nは1.46であり光学膜厚ndは70nmであった。さらにこの低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の上に、透明導電性層としてのITO膜を、インジウム：錫=90：10のターゲットを用い、真空室内を $10^{-1}$ Paとし、Arと $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら $5 \times 10^{-1}$ PaとしてDCスパッタリングで形成した、このITO膜の屈折率は2.05であり光学膜厚ndは40nmであった。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは96nmであ

り、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $490\text{nm}$ にあってその値は $91\%$ であった。

#### 【0014】\*\*実施例2

厚さ $100\text{ミクロン}$ のポリカーボネートフィルムの一面に、アクリレート系アルコール変性多官能化合物を主材とする塗布液を塗布・予備乾燥・紫外線硬化して厚さ $5\text{ミクロン}$ のハードコート層を形成し、該層をアルゴンガス下、圧力 $4\text{Pa}$ で、対向する電極に直流 $1\text{kV}$ を加えてグロー放電処理した。このグロー放電処理を施したハードコート層上に、先ず高屈折率層としての $\text{TiO}_2$ 膜を、坩堝に入れた $\text{TiO}_2$ のペレットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{O}_2$ ガスを導入しながら $2 \times 10^{-3}\text{Pa}$ とし室内に設けたアンテナに高周波( $13.56\text{MHz}$ 、 $1.5\text{KW}$ )をかけてEB蒸着で形成した。この $\text{TiO}_2$ 膜の屈折率は $2.30$ であり光学膜厚 $nd$ は $80\text{nm}$ であった。この高屈折率層としての $\text{TiO}_2$ 膜上に、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜を、 $\text{Si}$ のターゲットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{Ar}$ と $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら高周波スパッタリングで形成した。この $\text{SiO}_2$ 膜の屈折率は $1.46$ であり光学膜厚 $nd$ は $80\text{nm}$ であった。さらにこの低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の上に、透明導電性層としてのITO膜を、インジウム：錫 $=90:10$ のターゲットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{Ar}$ と $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら $5 \times 10^{-3}\text{Pa}$ としてDCスパッタリングで形成した。このITO膜の屈折率は $2.05$ であり光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ であった。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $93\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $500\text{nm}$ にあってその値は $91\%$ であった。

#### 【0015】\*\*比較例1

厚さ $188\text{ミクロン}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムの両面に、アクリレート系アルコール変性多官能化合物を主材とする塗布液を塗布・予備乾燥・紫外線硬化して厚さ $5\text{ミクロン}$ のハードコート層を形成し、該層の一面をアルゴンガス下、圧力 $4\text{Pa}$ で、対向する電極に直流 $1\text{kV}$ を加えてグロー放電処理した。このグロー放電処理を施したハードコート層上に、先ず高屈折率層としてのITO膜を、インジウム：錫 $=90:10$ のターゲットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{Ar}$ と $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら $5 \times 10^{-3}\text{Pa}$ としてDCスパッタリングで形成した。このITO膜の屈折率は $2.05$ であり光学膜厚 $nd$ は $80\text{nm}$ であった。ついでこの高屈折率層としてのITO膜上に、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜を、 $\text{Si}$ のターゲットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{Ar}$ と $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら高周波スパッタリングで形成した。この $\text{SiO}_2$ 膜の屈折率は $1.46$ であり光学膜厚 $nd$ は $120\text{nm}$ であった。さらにこの低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の上に、

透明導電性層としてのITO膜を、インジウム：錫 $=90:10$ のターゲットを用い、真空室内を $10^{-3}\text{Pa}$ とし、 $\text{Ar}$ と $\text{O}_2$ の混合ガスを導入しながら $5 \times 10^{-3}\text{Pa}$ としてDCスパッタリングで形成した。このITO膜の屈折率は $2.05$ であり光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ であった。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $120\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $620\text{nm}$ にあってその値は $91\%$ であった。

#### 【0016】\*\*比較例2

下記の膜厚以外は、実施例1、比較例1と同様にして、透明導電性フィルムを作製した。高屈折率層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $100\text{nm}$ 、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の光学膜厚 $nd$ は $30\text{nm}$ 、透明導電性層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ 。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $70\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $470\text{nm}$ にあってその値は $85\%$ であった。

#### 【0017】\*\*比較例3

下記の膜厚以外は、実施例1、比較例1と同様にして、透明導電性フィルムを作製した。高屈折率層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $130\text{nm}$ 、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の光学膜厚 $nd$ は $80\text{nm}$ 、透明導電性層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ 。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $117\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $560\text{nm}$ にあってその値は $91\%$ であった。

#### 【0018】\*\*比較例4

下記の膜厚以外は、実施例1、比較例1と同様にして、透明導電性フィルムを作製した。高屈折率層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $30\text{nm}$ 、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の光学膜厚 $nd$ は $80\text{nm}$ 、透明導電性層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ 。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $70\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $480\text{nm}$ にあってその値は $87\%$ であった。

#### 【0019】\*\*比較例5

下記の膜厚以外は、実施例1、比較例1と同様にして、透明導電性フィルムを作製した。高屈折率層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $0\text{nm}$ (高屈折率層としてのITO膜の形成なしで)、低屈折率層としての $\text{SiO}_2$ 膜の光学膜厚 $nd$ は $275\text{nm}$ 、透明導電性層としてのITO膜の光学膜厚 $nd$ は $40\text{nm}$ 。このようにして得られた透明導電性フィルムの、高屈折率層と低屈折率層との合計の幾何学的厚さは $186\text{nm}$ であり、表面抵抗は $350\Omega/\square$ であり、光透過率のピークは $480\text{nm}$ に

あってその値は 8 5 % であった。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】本発明の、透明プラスチックフィルム  
(またはハードコート層およびまたはアンカーコート層  
を設けた透明プラスチックフィルム)上に少なくとも高  
屈折率層と低屈折率層と透明導電性層とを設けた透明導  
電性フィルムにおいて、高屈折率層と低屈折率層との厚

さを一定値以下にするなどの、特定の高屈折率層と低屈  
折率層と透明導電性層とを選定することによって、光透  
過率のピークが 4 5 0 n m から 5 4 0 n m の波長間にあ  
り、かつ該光透過率のピーク値が 8 8 % 以上であり、そ  
のため黄味の少ない透明導電性フィルムを提供すること  
ができる。